# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2001-256064

(43)Date of publication of application: 21.09.2001

(51)Int.Cl.

G06F 9/46 G06F 15/18

(21)Application number: 2000-066405

(71)Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing:

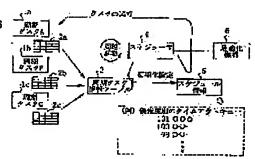
10.03.2000

(72)Inventor: KAWAKAMI TAKESHI

## (54) OPTIMIZATION SCHEDULING SYSTEM OF PLURAL PERIODIC PERFORMANCE TASKS

### (57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a scheduling system to enable optimization so that width of shift of intervals of performance periods of plural periodic tasks to perform a constant periodic processing is minimized. SOLUTION: The optimization of scheduling to enable performance of the plural periodic tasks to perform the constant periodic processing is performed at constant periodic intervals by optimizing a performance schedule to perform the plural periodic tasks 1 by optimization mechanism 6 based on intrinsic information by every one of the plural periodic tasks 1 to perform the constant periodic processing and correcting the performance schedule of the plural preset periodic tasks 1 according to the optimized performance schedule by a scheduler 4.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19)日本国特許庁 (JP) 28

公開

一 特 幹 公 棋 (A)

**谷開2001-256064** (11)特許出版公園母母

(P2001-256064A)

平成13年9月21日(2001.9.21)

(51) Int (12) G06F 15/18 9/46 340 **经**图记号 550 G06F 9/46 15/18

> 340E 550C

デーマコート"(参考) 5B098

審查網球 未網球 網球項の表 II OL (全22月)

平成12年3月10日(2000.3.10) 存置2000-66405( P2000-66405) (71)出題人 00006013 川 養 臨 養 株 共 会 社 、

(22)出版日

(21) 田蔵峰応

(72) 発明者 三五 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

100102439 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 医多种状态性内

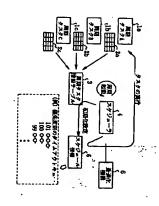
中国的土 拉田金拉斯(八年17名)

Fターム(争事) 58098 FT04 GA04 GA08 G005

(54) [発明の名称] 複数周期実行タスクの最適化スケジューリング方式

なメケジューリング方式を軽求する。 行周期の間隔ぶれ幅が最小根となるような最適化が可能 【課題】 定周期処理を実行する複数の周期タスクの実

スケジューリングの最適化を行うことがたさる。 複数の周期タスクを一定の周期間隔で製作できるような ジューラを存用することにより、気囲基の風を製作する 従って、予め設定された複数の周期タスク1の実行スケ スケジューラ4でこの最適化された製作スケジュールに タスク1を安定する安定メケジュールの最適元を行い、 1年の固有情報に基心いた、最適化概義ので複数の固数 【解決手段】 定周期処理を実行する複数の周期タスク



【特許技术の信用】

毎の固有情報を格納するテーブルと、 【情求項1】 定因類処理を実行する複数の周期タスク

にを行う、最極行が必要なときには実行スケジュールの 拠タスクが実行する反回拠の場の一回拠毎の回送問題を 最適化を行う最適化手段と、 一定にする実行スケジューバの最適化が必要が否かの判 上記ゲーンパの上記固有情報に堪んされ、上記複数の語

スケジュールを存正するスケジューラと、を備えたこと 相心いた、中の数点された「哲技教の囲起タスクの実行 を特徴とする複数周期製作タスクの最適化スケジューリ 上記最適化手段により最適化された実行スケジュールに

行されたときの第2の周期時間情報とを備え、 するときに生じる上記第1の周期時間情報の変化量を関 る第1の周期時間情報と、上記複数の周期タスクを実行 数する製数時間情報と、上記複数の周期タスクが前回実 国に下め数点されている 上記複数の囲起タスクを実行す 【請求項2】 上記固有情報は、上記複数の周期タス/

スクの略組パスケジューリング方式 を行うことを特徴とする前求項1記載の複数周期実行を ているか否かを判定し、一致していないときには、上記 2の周期時間情報と上記第1の周期時間情報とが一致し かを世界し、上記開極時間情報がの50年の時には上記第 国閥年四倍級に描んいた 上記第10回数時間情級の原則 上記最適化手段は、上記開整時間情報の値がのかの以外

【情求項3】 上記固有情報は、複数の問題時間情報を

に基づいて上記第1の周期時間情報の変更を行うことを スケジューリング方式。 存役とする情味項 2 記載の複数思想実行タスクの最適化 上記る適化手段は、上記複数の調整時間情報のいずれか

とを特徴とする情求項2記載の複数周期実行タスクの最 の囲掘球的情報との出数を行い、この出数結果に組むい 週 パイケジューリング 方式。 情報に基心いて上記第1の周期時間情報の変更を行うに て上記録数時間情報を設定し、この設定された問題時間 上記録適化手段は、上記第2の周期時間情報と上記第3 が前々回実行されたときの第3の周期時間情報を備え 【請求項4】 上記固有情報は、上記複数の周期タスク

される第2のニューロン群と、上記第1のニューロン群 4ーロン辞と出せられた。経路の一倍で多人せずる第4の 1の周数時間情報と上記版機即起情報と、上記第3の二 ューロン辞で、第1のニューロン辞な入力された上記録 据って組んされ第2のゴューロン辞で刊力される第2の で入力された上記第1の周期時間情報と上記記機時間情 シュース委伍県138駅となる第2の開稿県西南海が出力 情報を入力する第1のニューロン群と、次回の実行スケ 国数年四市機を決定するための府機を出力する第3のニ 【請求項5】 上記第1の周期時間情報と上記調整時間

> 出力された大回の実行スケジュール数反時に必要となる ための情報を導き出す第4のニューロン群と、から観点 ロン群に出力される上記第2の関極時間情報を決定する ニューロン群と、第4のニューロン群がも第3のニュー されるニューラルネットワークを描え、 上記載遊化手段は、上記ニューラルネットワークにより

する利用者により命令が入力される命令入力手段を備 実行タスクの最後パスケジューリング方式。 【請求項6】 上記複数の周期タスクの実行状況を確認

の変更を行うことを特徴とする間求項2記載の複数周期 第2の関極時間情報に描んいた上記第1の周数時間情報

の周期タスクの東行スケジュースの最適化を行うことを 特徴とする精水項 1 記載の複数周期実行タスクの最適化 更され、この変更されたフラッグに基づいて、上記複数 上記命令発行手段からの命令に基心いて上記フラグが変 うか否かを示すフラグを格納した第1のメモリを備え、 上記最適化手段は、上記第1の周期時間情報の変更を行

ルを、上記複数の周期タスクの実行状況を確認する利用 複数回差数だタメクの吸過パメケジューシングが大 ュールの最適化を行うことを特徴とする情味項1部数の **単語情徴に堪心、八十四枚数の回述タスクの実にスケジ** 医育根を格括した第2のメモリを痛え、この最適に致行 ク毎に周期タスクの最適化が全て終了する最適化製作時 【請求項8】 上記複数の周期タスクの実行スケジュー 【請求項7】 上記最適化手段は、上記複数の周期タス

似スケジューラと、上記フラッグを格許する第1の環形 する、それぞれ模型テーブルと、模型最適化手段と、模 **化製作時間情報を格納した第2のメモリと同一機能を有** と、上記フラッグを格納する第1のメモリと、上記最適 数周期政行タスクの最適にスケジューリング方式。 上記テーブルと、上記最適化手段と、上記スケジューラ 【精求員9】 上記アプリケーション回路過化年級は、

最適化手段を備えたことを特徴とする精束項 1 記載の複 地からの特別に基心、人類協力するアプリケーション会

中の実行スケジュールと変換するスケジューラ内容変更 記スケジューラ起動停止手段によるスケジュールの一曲 仮メモリとを備えたことを特徴とする精味項8記載の複 民民行タスクの明経のスケジューシングガス 手段とを備えたことを特徴とする請求項 8 記載の複数版 された上記安行スケジュールを上記スケジューラが優な 停止中に、上間アプリケーション回路超光半段に最適化 の処理を一段存止するスケジューラ処理存止手段で、 数周頼安行タスクの最適にスケジューリング方式。 メホリカ、複四島協介政庁県阿森族や拓荒する第2の数 【請求項10】 上記最適化手段は、上記スケジューラ

れたときに、この無規周期ダスクの固有情報を格納し、 は、上記複数の周期タスクに新たな周期タスクが追加さ 【請求項11】 上記アプリケーション国際協元年段 0

梅照2001—256064

44

を上記最適化年級に送ることを免徴とする糯米項8記載 ールの表演化を行い、この最適化した実行スケジュール この新規周期タスクの固有情報に基づいて実行スケジュ の複数周期製行をスクの最適化スケジューリング方式 【発明の詳細な説明】

要とする周期実行タスクを複数実行しているリアルタイ 行周期の間隔ぶれ幅が最小限となるような最適化を可能 ムシステムのスケジューラに対して、各周期タスクの実 とするスケジューリング方式に関するものである。 【発明の属する技術分野】この発明は、定周期処理を必

る場合において、各プロセスグループのグループマスタ ス群を含むプロセスグループが複数個並行して実行され ケジューリング方法」では、周期的に実行されるプロセ 9-319597号公報に記載の「周期的プロセスのス を基に、スケジューリングされている。例えば、特別早 **期実行を必要とする周期タスクは、優先度及び実行契機** 定してCP U母間の割り当てを要求すると、他のプロセ ス)が、起動間隔周期と一周期毎の必要CPU時間を指 プロセス(グループの内で処理側が先頭であるプロセ 【従来の技術】従来のスケジューリング方式では、定局 スグループのCPU割り当て味噌と栽合しないように導

達すると、このグループ内のグループマスタの優先度が ア、グラーンの実行権を包のグラーンに繰り抜す。 れが実行される)、最後まで実行し終えると優先度を下 により実行し(つまり順々に優先度が高められ、それぞ 最高に変更され、実行される。このグループマスタは自 グループ内のプロセスを実行順に優先度を継承すること 【0003】プロセスグループの一つを危動する時点に

**み一意に実行の順番が確定されてしまう。簡単な例で数** 長の周期タスクロだけ、周期間隔が一定にならない、い 周期時間の最短周期タスクからの割り当てが行われ、最 クロがあった場合、従来のスケジューリング方式では B、周期が20の周期をスク C、周期が30の周期をス テムの最小タイムスロットとする)の周期タスクA、 明すると、全て優先度が同一の周期が10(単位はシス [0004] 即ち、グループ内では、優先度によっての わゆるぶれ (揺らぎ) が生じてしまう。

タスクAの2単位後に周期タスクCが開始され、次に周 スクAの1単位後に周期タスクBが開始され、次に周期 規タスクの実行が行われる時に、周期タスクロだけ開始 ガタスクAの3単位後に周ガタスクDが開始される場合 のタイミングか合わない、即ち周城四隔にふたが生じた において、耳底囲焼タスクAから周焼タスクDまでの原 [0005]例えば周期タスクAを基準にして、周期タ

【発明が解決しようとする課題】以上説明したように従

ご示すような課題があった。 即ち、従来のスケジューリ ューリングする際、割り当てを開始するするスタート地 ング方式では、必要とされている定周期タスクをスケジ 朱の周晃的プロセスのスケジューリング方式では、以下 キュー持ち状態となってスケジューリングが行われる。 システムの最初の開始時には、3つ全ての周期タスクが 点がすべて一緒であるため、周期タスクが3つあれば、 いものは保証されなくなってしまう。そのため、大格の るが、この見返りとして、少しでも最高の優先度より低 定周城タスクの間隔を確実に一定にすることは可能であ 害されてしまう可能性がある。 っても、このような従来のスケジューリング方式では眼 PUの使用状況から判断して、明らかに可能な場合であ 場合、定周期を厳守させたい周期タスクは複数あり、C 【0007】また、優先度を違えることにより、一部の

タスクではなく、緊急に実行する必要があって突然発生 的な問題のぶれだけで済むが、他の定周期タスクが自分 された緊急周期タスクならば、定周期タスクの方は一時 より高い優先度をもつとなると、間隔のぶれは恒久的な ものとなる。 【0008】さらに、邪魔するほうの周期タスクが周期

ためになされたもので、一定の周期で実行しなければな ケジューリングの最適化を行うことを目的とする。 タスクも一定の周期で定周期処理が実行できるようにス らない周期タスクを複数並行して実行する際、どの周期 【0009】この発明は上記のような問題点を解決する

の周期間隔を一定にする実行スケジュールの最適化が必 テーブルと、上記テーブルの上記固有情報に基づいて、 理を実行する複数の周期タスク毎の固有情報を格納する 要が否かの判定を行い、最適化が必要なときには実行ス 上記複数の周期タスクが実行する定周期処理の一周期毎 を修正するスケジューラと、を備えたものである。 め設定された上記複数の周期タスクの実行スケジュール 段により最適化された実行スケジュールに基づいた、予 ケジュールの最適化を行う最適化手段と、上記最適化手 【課題を解決するための手段】第1の発明は、定周期処

いて上記第1の周期時間情報の変更を行う最適化手段と れたときの第2の周期時間情報とを有する固有情報と、 る調整時間情報と、上記複数の周期タスクが前回実行さ ときに生じる上記第1の周期時間情報の変化量を調整す 1の周期時間情報と、上記複数の周期タスクを実行する 子の設定されている上記複数の周期タスクを実行する第 【0011】第2の発用は、上記複数の周期タスク毎に し、一数していないときには、上記開展時間情報に結ん 無時間情報が050人の時には上記第2の周期時間情報と 上記機能時間情報の値がのかの以外かを判断し、上記機 を備えたものである。 上記第1の周期時間情報とが一致しているか否かを判成

【0012】第3の発明は、複数の調整時間情報を有す

ついて上記第1の周期時間情報の変更を行う最適化手段 る固有情報と、上記複数の調整時間情報のいずれかに基 とを備えたものである。

事権でのお数や行う、このお数括系に組んされ、対抗関係 情報と、上記第2の国域時間情報と上記第3の国域時間 々回実行されたときの第3の周朔時間情報を有する固有 時間情報を設定し、この設定された開題時間情報に基ム 【0013】第4の発明は、上記複数の周期タスクが前 を備えたものである。 いて上記第1の周期時間情報の変更を行う最適化手段と

回の実行スケジュール設定時に必要となる第2の觸聴時 上記録整時間情報を入力する第1のニューロン群と、次 された上記第1の周期時間情報と上記題整時間情報と、 される第2の関数時間情報を決定するための情報を出力 哲理根据技術機や言語という第2のニューロン辞言担心 ニューロン群で入力された上記第1の周苅時間情報と上 間情報が出力される第2のニューロン群と、上記第1の 記長道化年段は、上記ニューラルネットワークにより出 と、から構成されるニューラルネットワークを構え、上 報を決定するための情報を導き出す第4のニューロン的 第3のニューロン群に出力される上記第2の開展時間情 カする第4のニューロン群と、第4のニューロン群から 上記第3のニューロン群で出力された情報の一路とを入 する第3のニューロン群と、第1のニューロン群で入力 【0014】第5の発明は、上記第1の周期時間情報と 変更を行うものである。 力された次回の実行スケジュール設定時に必要となる第 2の機能時間情報で基めいた上記第1の周期期間情報の

力手段を備え、上記最適化手段は、上記第1の周期時間 メモリを構え、上記命令発行手段からの命令に基づいた 情報の変更を行うか否かを示すフラグを格納した第1の 行状況を確認する利用者により命令が入力される命令入 化を行うものである。 いて、上記複数の周期タスクの実行スケジュールの最適 上記フラグが変更され、この変更されたフラッグに基づ 【0015】第6の発明は、上記複数の周期タスクの実

報に基づいて上記複数の周期タスクの実行スケジュール を格納した第2のメモリを加え、この最適化実行時間積 周期タスクの最適化が全て終了する最適化実行時間情報 の最適化を行う最適化手段を備えたものである。 【0016】第7の発明は、上記複数の周期タスク毎に

行スケジュールを、上記複数の周期タスクの実行状況を 確認する利用者からの指示に基づいて最適化するアプリ ケーション回転運化手段を描えたものためる。 【0017】第8の発明は、上記複数の周期タスクの実

化手段と、上記スケジューラと、上記フラッグを格納す ルと、模型最適化手段と、模型スケジューラと、上記2 第2のメモリと同一機能を有する、それぞれ模型テープ る第1のメモリと、上記表達化族行時間情報を格納した 【0018】第9の発明は、上記テーブルと、上記表達

#第2001─256064

母間情報を格針する第2の類似メモリとを有するアプリ ラッグを格索する第1の凝②メモリと、凝心最適化製作 ケーション回表達化手段を備えたものである。

行スケジュールと変換するスケジューラ内容変更手段と に、上記アプリケーション回島道化手段で最適化された 上記実行スケジュールを上記スケジューラが設定中の実 を一時停止するスケジューラ危動停止手段と、上記スケ **【0 0 1 9】第 1 0の発明は、上記スケジューラの庭勘** ジューラ西野亭山中吹によるスケジューパの一寒亭山中 を有する最適化手段を構えたものである。

道化した実行スケジュールを上記最道化年段に送るアプ 製に基心いて実行スケジュールの最適化を行い、この最 スクの固有情報を格納し、この新規周期タスクの固有情 **新たな周期タスクが追加されたときに、この解釈周期タ** リケーション回帰道化手段を備えたものである 【0020】第11の発明は、上記複数の周期タスクに

数周期実行タスクの最適化スケジューリング方式を示す 1を図を参照して説明する。上上は、実施の形像1の複 【発用の実施の形態】実施の形態1.以下、実施の形態

[0021]

症を行うためにまとめた恩奴タスク情報アーブル、417 ジューラ側が初期化設定及びスケジューリング中の再設 3は周期タスク1 a~1 cの固有情報2 a~2 cをスケ a〜2cはそれぞれ周期タスクla〜1cの固有情報、 に必要なスケジュール主義、613スケジューリング中に ジューラ 4 がどの困期タスクを実行すべきか単断するの 実験のスケジューリングを行うスケジューラ、51はスケ ジューリング情報を修正する最適化機構である。 よう、周期タスク情報テーブル3の内容から次回のスケ 周期タスク 1 a ~ 1 c の周期間隔の忘れを最小級にする [0022] 図において、1 a~1 cは周期タスク、2

の優先度、14は周期タスクの処理を実行するのに必要 名前、12は周期タスクの周期時間、13は周期タスク 機構でも既に存在する情報であり、11は周期タスクの 図である。図において、10は従来のスケジューリング るのに、変更しても良い値を示す調整時間、17はこの 追加した情報であり、16は周期時間のぶれ福を開題す な周期タスク処理実行時間である。また、15は新たに [0023] <u>3.3</u>は、固有情報2a~2cの内部構造 恩男タスクが前回実行された時の(実験の) 恩規時間であ (ここでは周期タスク 1 aの固有情報 2 a) を示す説明

明の動作の説明を行う。まず最初に、基本的なスケジョ となるスケジューラ4の動作の説明を行い、さらに本規 て、スケジューラ4が、スケジュール情報5の作成を作 2 c により構成された周期タスク情報テーブル3に基い <u>ご1</u>における、周期タスク1 a~1 cの固有情報2 a~ ーリングの処理として初期化処理が行われる。これは、 【0024】次に、動作について説明する。まず、基本

また、局所解(ローカルミニャ)に陥った場合に脱出可

う。この後、スケジューラ4は、自分自身が周期的に起 動され、スケジュール情報5を参照し、タイムアウトし た周期タスクがあればこの周期タスクの実行を行うこと を繰り返す。

【0025】回送は、スケジューラ4が行うスケジューリングの処理の現れを示すフローティートである。まず、ステップS101でタイムアウトした原期タスクの複数を確認する。タイムアウトした原期タスクの確認方法としては、例えば、四1のスケジュール構積5の例に示された優先度別のタイムアウトキューを用意し、優先度の高いキューから順に確認していく方法がある。ここで、図示された優先度別のタイムアウトキューの99、100、101は優先度を殺し、また、それぞれのC印は原期タスク1a~1cで行われる原期タスクを会している。

[0026] ステップS102でタイムアウトした原料タスクが強い場合には、処理を行わずに終了するが、ステップS102でタイムアウトした原規タスクが存在した場合には、ステップS103でこの原規タスクの実行を行う。 繋行処理が完了した後は、この原規タスクが同期時間後に東定要行されるようにスケジューリングを行う。 この時、スケジューラ4は、繋行が完了した原規タスクがの定期時間後に繋行できるよう、再スケジューリングを行う。

【0027】即ち、スケジューラ4はタイムアウトした 開期タスクがあれば、これを繋行し、再スケジューリングするのであるが、本実協の形態では、ステップS104で再スケジューリングする直前に最近化処理が必要であるかの判定を行い、ステップS106で最近化の処理を行い、ステップS107で再スケジューリングを行う。ここで、123の破損で囲まれたステップS106の処理は、最近化規模6で行われる処理である。

10028] 次に、最適化の処理方法について限界する。四土は、最適化の規模の必行う最適化の処理処理の派 れを斥すフローチャートである。このフローチャート は、回当の規模で開まれたステップ S104~ステップ S106の処理をさらに詳しく限界したものである。最 適化の処理は、まずこの形別タスクが最適化のために別 対時間を関数して良いかどうかを確認する。この方法としては、ステップ S111で関係時間が00分の数値に 設定されている時間へ、ステップ S112で各周期タスク毎に設定されている時間へ、ステップ S112で各周期タスク毎に設定されている時間が0であるか00分の数値かのや野を行う。

【0029】ステップS112で阿藤時間が0の場合には、最近化の処理を何も行わず、ステップS116で周 期時間を初期値のまま設定し、処理を終える。一力、ス テップS112で阿藤時間が050年であった場合には、 ステップS113で前回繋行された時から今回の繋行ま

> での回稿(時間)、即ち囲翔タスク1毎の固有情報2にあらかじめ設定されている前回の周期時間と、周期タスク1毎の固有情報2にあらかじめ設定されている(原状されている)周期時間12との比較を行い、ステップS 114で一致していることが確認された場合には、特に最適化を行う必要がないため、ステップS

【0030】ステップS114で一般していないことが 協図された場合には、ステップS115で国数場間を設 更して設定を行う。変更の方法としては国数場間の値を このまま国数時間に加算もしくは実質し、新しい国数局 間で次のスケジューリングを行う方法、または、0以 上、国報場間以下の値を追数で決め、この値を回路時間 に加減し、次のスケジューリングを行う方法などが考え

【0031】最適に処理は、この再スケジューリングを行う時に実行される。一般を用いて取明すると、屈葉タスク情報デーブル30中に風域タスクがタイムアウトしたかどうかを判断するのに必要なタイムアウトしたかとうかを判断するのに必要なタイムアウトしたかとうかを判断するようなスケジューリングシステムでは、例及は、周銭タスク1bのタイムアウトカウンタに開始タスク1bの周数時間の値をこのまま代入し、指定された国類時間を後に再度実行できるようにするのであるが、屈銭タスクが馬数時間と異なった場合には、大回の周数時間を変更して配定する。変更するが強としては、隔極時間の最大値を加算する方法や、スケジューラ4が取り扱える最小のタイムクワンタムでも良い。

10032] 当然のことながら、大回の周期時間を変更した周期タスクの場合、この大に既行された時に振り返って機能する前回の周期時間は、「周期時間を変更」となるので、一度変更を行った後に比較を行う際には、前回に行われた変更最を考慮しなければならない、例えば、前回の周期時間を獲得するのに、現時点での認めを記録し、前回の時期との差分を求める方法が考えられるが、容易に行えるように、変更を行った時の時期には、た、容易に行えるように、変更を行った時の時期には、この変更量を加速した値を保存しておくなどが考えられる。

[0033]以上のように、本実路の形態によれば、前回の実現財時間が、所望されていた値と違った周期タスクに対して問題を行うことにより、実行関係を最適化することができ、定期期処理を実行する模数の周期タスクが実行されるときに、どの周期タスクも周期タスク毎に設定された一定の周期で定周期処理が実行できるようなスケジューリングの最適化を行うことができる。

10034] 実施の影像2. 以下、実施の影像2を図を参照して説明する。本実施の影像は、関数のために変更することができる関数時間の値を複数保存し、これらの国数時間を強攻使用することで、周期的に実行することが同能である実施地点(最適額)を求める速度を向上、

館である場合について戦界する。
【0035】135は、固有情報2a~2cの内部構造(ここでは周期タスク1aの固有情報2a)を示す戦界 図であり、実施の形態1との違いは、125における関盟 時間16と前回の周期時間17が模数個分用蒙されてい おことである。125では、同型時間及び前回の周期時間がそれぞい関盟時間テーブル21、前周期時間でプレクル

22になっている。

【0036】状に、本英級の影響では、どのようにして表面にが行われるのかについて取用する。例えば、原語環境アーブル21に関語環境を10と2の2つ(21 a、21b)、約周期等間アーブル22に用期等間を10位(22a、22b、・・・) 特つ周期タスク dがある。周期タスク d の高数単位が10の周数タスク a、b、そして周期等間20の周数タスク c がある。

[0037]全での原料タスクの優先度が同一であるとし、従来の方法でスケジューリングが行われると、図点にテナように、原業時間の低いものの順、即も、原料タスクα、b、c、dの順にCPUが割り当てられる。すると、原料タスクα~cの原料時間は常に同一であり、製得されている値になるのであるが、一番原料時間の異かった原料タスクはは、込むが生じてしまう。

[0038] このような場合において、実施の形態1で 取用した方式を使用した場合に、関語時間の値の形成を 関ってしまうと、関係のぶれを最適化することができない場合がある。上記に取用した例で言えば、関語時間が 10であるとすると、いつまで狙っても収取けしない。 そこで、関語時間を復数用意することにより、局所保い ちの提出を図る。例えば、関語時間で変更しているにも 関わらず、全ての前の説時間を比較すると、常に均一の 込れ場が存在するような場合には(包含の関語時間 21 aの 110 f を使用)、最適に規構の中で、関語時間 発当な値ではないと判断し、同意の関語時間 21 bの には、同意が存在するような場合になである。このように関語時間 発当な値ではないと判断し、同意の関語時間 21 bの 「2」に別り替えて処理を続ける。このように関語時間 21 bの「2」を用いて二回最適化を行うと、図2のよう うになり、局域タスク d の周期時間は批算されていた値 になる。

る。まず、一回目の安作にて、前回の周期時間が16

樹時間の最大値が「10」の周期タスク1があったとす

【0039】即ち、周期タスタA1aを基準にして、周期タスタA1aの1単位後に周期タスタB1bが開始され、大に周期タスタB1bが開始され、大に周期タスタB1bの2単位後に周期タスタG1。 の代報告され、大に周期タスタA1aの4単位後に周期タスタB1bが開始される場合において、再度周期タスタの数行クA1aから周期タスタB1bまでの周期タスクの数行が行われる時に、周期タスタA1a~周期タスクC16の開始のタイミングが合い、周期間隔にあれが生じることがない。

[0040] 以上のように、本実施の形態によれば、航回の実際規模器の情報を複数保有し、また、隔極時間を

複数件のことにより、最適化を行う際に局所和に陥ってしまうのを妨ぎ、各周期タスクの実行四周を最適化することができるようにスケジューリングの最適化を行うことができる。即ち、定周期処理を実行する複数の周期タスクが実行されるときに、どの周期タスクも周期タスク毎に設定された一定の周期で定周期処理が実行できるようなスケジューリングの最適化を行うことができる。

参照して観界する。実施の形態2つ、関題のために変更することができる関数時間の値を複数保育することについて関明したが、本実施の形態では、この関数時間の値を複数保育することにからてある。 を可愛にすることによって、さらに最適等の必要を行うものである。

ボナノローチャートである。 218 を用いていの心理動作 S115で「周期時間を変更して設定」を行う際に、こ bのみを使用する。ここでは、21 aは最大関語時間 図5 188年かると、関極発症アーング中の21 a と 2 1 関と、 吸拍政用 つている 医腹球癌の2 しだけしかない。 設定されている周数タスク1の周数段数が「50」、同 周規時間の比較を行う。例えば、周期タスク1毎に予め を説明する。まず、ステップS121で前回と前々回の の大小によって、次の周期時間を設定する方法である。 と、このまた何である何々回の周期時間とをお扱し、こ の数値を回接にした点である。例えば、前回の囲貨学院 であり、相違点は、四4のフローチャート中のステップ 216は現在使用している関極時間を表している。 在回接であり、結構点は個個短信アーノラが最大個個別 【0044】 图8は、网络時間を決定する処理の流れを 【0043】処理の基本的な流れは実施の形態1と同じ 【0042】本英語の形態の集出は、英語の形態2とに

の」であったとする。これはこの周期ダスク1にとって一回目であるため、前々回の周期時間は無い、このためここでは、予め設定されている周期ダスク1の周期時間は の150」が前々回の周期時間となり、この周期時間 い50」と前回の周期時間となり、この周期時間 い50」と前回の周期時間となり、この周期時間 に50」と前回の周期時間となり、この周期時間 に50」と前回の周期時間となり、この形時間 に50」と前回の周期時間となり、この形態を行う。 「0045]ステップS122で、上記の比較を行う。 「0045]ステップS122で、上記の比較を行った は50回の方が前々回より大きいため、大回の周期時間 が用した国語時間の2倍にする。ただし、値は国語時間 の最大値を掲えないようにする。一回目では、前回の頃 数時間は実質「0」なのであるが、同窓時間の最大値が 使用されたとみなし、大回も最大値が使われる。

[0046]また、二回目以降において、前回は160」、約々回は170」、前回の国際時間は110」であった場合には、ステップS124で、大回の国際時間は前回の半分に設定、つまり15」にする。たお、二回目以降において、前回、前々回とも180」、前回の資際時間は12」であった場合には、局所格にはまってい

段として単純に2倍、1/2倍を行ったが、この可要す [0047] このように、本例では、数値を可変する手 現することも可能である。 **る手段を街に保敷もしくは開敷を用意し、これにより実** 

変に設定できることによって、最適化を行う際に局所解 回の実別が時間の情報を複数保有し、また、個態時間の に陥ってしまうのを防ぎ、各周数タスクの実行間隔を表 最大値と、現在の値を持ち、また、大回の舞鹿時間を可 参照して説明する。本実施の形態は、周期の近れ場を置 ようなスケジューリングの最適化を行うことができる。 ク毎に収定された一定の周期で定周期処理が実行できる タスクが実行されるときに、どの周期タスクも周期タス 適化することができ、 定周期処理を実行する複数の周期 【0048】以上のように、本実施の形態によれば、前 間を可接数定したのであるが、本実施の形態では、この ーリング方式である。実施の形態3では、次回の整題等 ーラルネットワークを用いることを物徴とするスケジュ 整する際に使用する調整時間の数値を決定するのにニュ 可変数定をニューラルネットで自動化し、より早く最適 [0049] 実施の形態4. 以下、実施の形態4を図を 解に収束させるものである。

。【0051】本実施の形態で新たに追加される新規の構 ぼ同様であり、相違点は周期タスクの固有情報として新 銀は、ニューラルネットの情報30であり、この中には が現有された固有情報28~2cの内部構造(ここでは たな情報を保有している点である。(二)は、新たな情報 ニューラルネットを構成している各ニューロンが必要と 周期タスク1aの固有情報2a)を示す説明図である。 【0050】 本実施の形態の構成は、実施の形態2とほ 観310を有する。このように、使用するニューロンの している情報を保有している。例えば、31は第一のコ 数分だけ領域を確保し、システム初期化時にはニューロ 1c、出力爆散31d、及び他のニューロンとの結合情 18、ニューロンの田力値316、ニューロンの最値3 ューロンに関する音楽であり、ドューロンへの入力値3 ン同士の結合処理を行う。

ロンからの出力を再集的に入力値として使用するリカレ を示した図である。、<11.0に示すように、一部のニュー たれた構成であるホップフィーグド型である)。 ロンに相当する関値業子相互の間に規配のある結合をも ント型のニューラルネットワークが用いられる(ニュー [0052] 三、1.0は、ニューラルネットワークの影響

あり、影師信号にあたる周期タスクの周期時間12及び うになっており、一番下のニューロン群41は入力値で 以降に説明する出力層の値(図中県丸のニューロンの盤 群42が入力層であり、ニューロン群41の入力値と 製蔵時間16が入力される。下から二番目のニューロン 100531 回10では、下から上にデータが現れるよ

> 群43は中間層、この上のニューロン群44が出力層で 所 とを合わせたものを入力する。真ん中のニューロン 力値をこのままニューロン群42にフィードバックさせ ある。ニューロン辞44の一部のニューロンは、この出 スケジューリングに必要となる開整時間が出力される。 る。一年上のニューロン群45は出力値であり、次回の 時間のオーバ〜ッドがかかりすぎるため、できるほり最 のニューロン教は「1」(魔教学院を表記たきる表示 なら、この分ニューロンを指やす必要がある)、田力⋳ 小娘にとどめておく必要がある。例えば、入力値のニュ までの組み合わせの数で決定できる(是近した周期時間 ニューロン教は、(抱定されている)最適繁が適られる 入力層へフィードバックするニューロン数と、中間層の 教、人力値と同様、緒かり教育なら物別)、田力層から 一ロン教は思想時間と問題時間を表現できる最小教は 【0054】各層のニューロン数はあまりに多いと計算 の組み合わせが5種類あれば中間層のニューロン数は 12] (入力層の右側も同様、但し締みや数値となるの ン教も回教団である)・ 15」かそれ以上であり、フィードバックするニューロ

は得られるが、出力値の一部をフィードパックさせるこ 方面)のバックプロパチージョンネットワークとも繁殖 方が、最適化を向上させられる。 とによって時系列的な情報である前回の結果を加味した [0055] 当然、単純な3層型(入力層・中間層・出

限り、既存の周期タスクのスケジューリングを修正する 合、CPUリソースが物理的に割り当てが不可能でない に、素たなより優先度の高い周期タスクが加えられた場 が、一度学習してしまえば、例えば、安定したところ 周期タスクにおいて、ニューロンを必要な数だけ有する こと無く、最適な周期で実行することが可能になる。 【0056】最初の学習には多少の時間が必要となる 易に最適化することができ、定周期処理を実行する模数 **拠時間の情報を有効に用いることにより、実行間隔を容** ューラルネットワークを用い、過去の(時采列的な)周 表面化機構において、これらのニューロンを結合した!! きる。また、より早くスケジューリングの最適化を行う できるようなスケジューリングの最適化を行うことがで **拠タスク毎に設定された一定の周期で定周期処理が実行** の周期タスクが実行されるときに、どの周期タスクも周 [0057] 以上のように、本実権の形態によれば、各

を、そして最適化機能内に、 (周期タスクの実行スケジ 命令受付手段を、アプリケーション側に命令発行手段 **参照して説明する。本実施の形態は、スケジューラ側に** ならない状態を示す調整可能フラグ」を有することによ 即ち「周期のぶち痛を解散しても良い、もしくはしては ュールの最適化を行っても良いか否かを示すフラグ」、 り、ユーザが希望する周期タスクに対して開発作業を行 【0058】実施の形態5.以下、実施の形態5を図を

> して情報を有している。 関艦可能フラッグの実体は、整 の周期タスクに対してだけではなく、全周期タスクに関 うことができるものである。製菓可能フラッグは、一つ 数型変数を周期タスク数分揃えた構造体、または、1 ビ ットに1周期タスクを割り当てた変数でも良い。

加した命令第行手段51と、最適化機構6内の関数可能 り、1212は最適化の判定処理の流れを示すフローチャ スクの最適化スケジューリング方式を示す構成図であ ートである。実施の影響1の正1との違いは、新たに追 【0060】 凶11は、実施の形態5の複数周期実行が 遥化の判定にて、関節時間が0であるか無いが、前回が 理の流れであり、相違点は<a>13.3</a>のステップS104の最 わないかの世紀は、12317尺十フローチャートと同じ位 フラッグ5 2が付加された点である。最適化を行うか行 フラッグが 1否」に設定されている場合には開整途中で で新たに調整可能フラッグの確認することが追加され、 定していたのを、<u>図12</u>に示すようにステップS131 ちの間隔が設定周期時間と一致していないか。どうかで当

側にある命令発行手段51は、このドライバに対して1/ セスが可能であるドライズを用意し、アプリケーション えば、カーネル側の最適に機構6内のメモリ空間にアク 0命令を発行する形で、所望の周期タスクの興奮可能フ

福を開催しても良い、もしくはしてはならない状態を示 ケジューラ回に命令受付手段を、アプリケーション回に **た周期タスクを再び最適化を実行させることも可能であ** を行うことができる。また、同様にして最適化を中断し する周期タスクもしくは全周期タスクに対して関連作業 **す関整可能フラグ」を有することにより、ユーザが希望** て命令発行手段を、そして最適化機能内に「固規の恐れ [0062] 以上のように、本実施の形態によれば、ス 定された一定の周期で定周期処理が実行できるようなス 実行されるときに、どの周期タスクも周期タスク毎に取 る。さらに、定団耕処理を実行する複数の周期タスクが り、状況に応じて関類タスクの最適化を行うことができ ケジューリングの最適化を行うことができる。

テム全体として存在する場合には、全周期タスクの最適 望する周期タスクに対して開整作業を行うことができる 参照して説明する。本実施の形態は、最適に機能やに [0063] 実施の形態6. 以下、実施の形態6を図を ものである。この「最適化を行う時間」の変数は、シス |最適化を行う時間||を有することにより、ユーザが希

≉第2001-256064

<u>@</u>

固有情報2a~2cの新規の情報とした追加したおへお ステムの初期化時に行う。元の情報は、デフォルトで特 定の値を入れておく方法でも、周期タスク1a~1cの 【0059】関係可能フラッグの値の初期化処理は、シ

あっても顕微作業を中止するようにしている。

雄5と同じである。

ラッグを変更できる。 [0061] **知**趣可能フラッグの修正方法であるが、例

代が行われる時間の制限を、各周期タスク毎に用意する

ことによって、それぞれの原数タスクを個別に制限する [0064] 最適化を行う時間の初期化処理は、システ

道の複数が一つしる無い場合には、この複数だけに入れ 場合、この値を全部に入れる。または、全周期タスク共 クも必ず最適化を10000という時間の閲覧行したい ムの初期行の単に行う。初期代の際の値としては、デフォル るのも可能)、周期タスクla~lcの固有情報2a~ トで特定の値を入れておく方法(例えば、どの困期タス いる。三十十は、最適化の判定方法の処理の流れを示す り、最適化実行時間61が最適化機構6内に追加されて スクの表達化スケジューリング方式を示す構成図であ 2 c 内に影視の情報として追加しておく方法でも良い。 テップS141の最適化域行時間の確認と、ステップS フローチャートであり、1412のフローチャートに、ス [0065] [2] (3]は、実質の形質6の複数回路製作を ている。なお、最適に疑問の値の変更方法は、実施の形 142の最適化実行時間が0か、0以外か、が追加され

(時間) を有することにより、ユーザが希望する周期タス ケジューラ値に命令受付手吸を、アプリケーション回に るようなスケジューリングの最適化を行うことができ スク毎に設定された一定の周期で定周期処理が実行でき できる。また、肝症の味噌内にどの周期タスクも周期タ クもしくは全間類タスクに対して開墾作業を行うことが て命令発行手段を、そして最適化機能的に「最適化実行 [0066] 以上のように、本実権の形態によれば、ス

通化模様(ツハェレータ)7 1 が追加されている。 化機構6とほぼ同等な処理を行うことのできるAP側表 **最適化スケジューリングガベを示す業の図させて、最適** ある。区15は、実施の形態7の複数周期実行タスクの ジョン回にも表達に要素と同等のものを配置したもので のものをアプリケーション画に称ったいき、アプリケー 参照して説明する。 本実施の形態は、最適化機構と資料 [0067] 実施の形態7. 以下、実施の形態7を図を

長道化模様6円の開放可能フラッグ52におたる深以開 概可能 プラッグ 74と、同じヘカーネル側の表達の機能 6内の最適化実行時間 6 1 にあたる疑心最適化実行時間 75を保有している。また、カーネル側のスケジューラ 1に対して指示を与えたりするための入出力機構70が 化機構71での情報を確認したり、AP側最適化機構7 ジュール情報76を保有している。さらに、AP側最適 テーブル73を、スケジュール情報5にあたる疑例スケ 周期タスク情報テーブル3にあたる疑似周期タスク情報 4のスケジューリングを抜した原収スケジューラ72と [0068] AP阅表道化模件71には、カーネル回の

義71に入亡せた人でめツハコワーツョン義義(帝国芝 【0069】 この入出力指揮70では、AP側表語化構

4

<u>e</u>

タスクの詳細や、現状でのスケジューリング状況の表示 等)を画面に出力し、このジュレージョン情報に対し ベユーザが各周期タスクもしくは全周期タスクのスケジューリングを最適付するためのパラメーク変換を実際に 性してみることが可能になる。例えば、たかなか最適化 が行われないような状況であることが出力呼替から範囲 できた場合、ある周期タスク1の問題が間を広くしてみ ることなどを対すことができる。

【0070】こうした人為的な細か・質整処理は、実際に選択スケジューリング、または実行がされている原料タスクに対して行うことは、単単な構成である場合は可能であるが、数が多く複数な場合は困難であるが、AP販売部に担構71(ジミュレータ)を介することによって原料タスクの実践が時間を変更し、ユーザが理解しやすい(自然促進しやすい)状況を作り出すことが可能になる。

【0071】このようにして得られた新たなパラメータ 設定等の推倒は、再度システムにて周期タスクを実行す る限に利用することが可能である。これによって、次回 実行時には最適化されたスケジューリングで実行が可能 になる。

[0072]カーネル側の最適化機構もとアプリケーション側のAP側最適化機構71との間での通信には、前 製協の形態のように命令発行手段51を介して行う。A P側最適化機構71内には、カーネル側のスケジューラ 4や周期タスケ情報テーブル3、スケジュール情報5の 製型的なものを保有しており、カーネル側で行われるスケジューリングと同等の処理を行える。

【0073】図1点は、ジミュレーションの処理の流れをデオフローチャートである。図において、まず、ステップS151で現状の周期タスクの情報を提得する。復得する方法は、命令発行手段51を介することによって、例えば、1/0命令を発行し、履数可能フラッグ52及び最近化型行時間51、スケジュール情報5の格納されているメモリ保証を置み込む。

【0074】次に、ステップS152代限収スケジューラ72がスケジューリングを行う。限収スケジューラ72では、カーネル間のスケジューラ4のうち、周期タスク1のスケジューリングに関する部分のみを模した機能を有しており、上記で等に情報を基に、どのようなスケジューリングが行われているのかを計算する。

グの状況をユーザが国際できるように画面等に出力する。表示の形態は、国点や国工のようなもので良い、国教タスク数及い国際課題の義数が多い場合には、最長の国教課程が複数表示できるものを最大限として表示可能なことが望ましい。後は、表示画面の一部を選択すると、この報位が拡大されるようにしてあれば、ユーザ国が必要な情報は十分に等られる。

【0076】次に、ステップS154でユーザはこれら

翅が実行できるようなスケジューリングの最適化を行う 状況を崩穽しや十へなめのか、ツベルフーションさんで 定の情報(例えば関数時間や場合には周期時間)を変更 に変化し、最適化するのか、特定及び全周期タスクの特 の田が存践や揺パツパコマーツョンを倒や行る。存品で スクも周期タスク毎に設定された一定の周期で定周期処 やすへ、ユーザが囲起タスクの包建設伝を存稿に行うこ 便最適化機構71及び、入出力機構70を有することに 実行を行う場合にはステップS152に戻り、処理を提 榴青椥) を変更した後は、 ステップ S 1 5 5 ペンミュレ できるものがあれば良い。設定の変更を行う際は、シミ しては、母気を進めてみてスケジューリングがどのよう とができる。また、ユーザの指示に従って、どの周期タ よって、ユーザが現状の固挺タスクスケジューリングの り返し、再度実行を行わない場合には処理を終了する。 ーションを再度実行するか終了するかを選択する。 再度 【0077】以上のように、アプリケーション図にAP

【0078】実施の形態8.以下、実施の形態8を図を参照して設明する。本実施の形態は、アプリケーション側にて最適化の計算を行わせておき、最適関が求まってからこの結果をカーネル側の最適化機構の戻し、スケジューリングを行わせるものである。図12は、実施の形態の視数関類行タスクの最適化スケジューリングカ技を示す構成図であり、スケジューラ4の起動停止機構81とスケジューラ内容更新機構82が追加されている。図12は本実施の形態のスケジューリングの処理の流れを示すフローチャートである。

【0079】まず、ステップS161で現益行われているスケジューリングの保止即ちスケジューラ4の保止を行う。命令の伝遊が注しては、入出力規模70からューザが命令を発し、APで設立が出機業71及び命令系行手段51を介して、カーネル側の最適に規模60のスケジューラ起動停止規模81に送るが治が考えられる。スケジューラ起動停止規模81で送るが治が考えられる。グジューラ起動停止規模81では、現在スケジューリングをれている周期ダスクの契行を一時停止させる。例えば、図17に示される例では、スケジューリング情報を空にしてしまい、周期ダスクの契行を止めるが治が考えられる。この方法では、優先度別にライムブウトキューがあるので、契行中の周期ダスクを完了したほは、このキューの内容を別の領域に確保し、キュー自体は知期にをしてしまう。

[0080] 次に、ステップS151たカーネス回より、ジミュアータが必要とする情報をAP回転適に供義フ1へ減るのであるが、先ほどのスケジュール倍性のスケジュール情報を付き、実活の形態70回1点と同様なが、ステップS151からステップS1540コーデ回からの指示を受けジミュアージョンを繰り返すな過ば、実活の形態7と同じてある。

【0081】次に、ステップS162でジミュレーションによって得られた情報をカーネル側の最適に機構6に送り、ステップS163で再度スケジューリングを開始する。この時、例えば、ジミュレージョンによって得られた全情報(既以スケジューラが保有するスケジューリング情報をカーネル側のスケジュール情報5に与えることによっ、即座に最適にされたスケジューリングが実行可能になる。また、スケジュール情報に更新せず、各周期タスクの情報テーブルに含まれる情報だけを更新し、最適化を行う時点から処理を再度スタートすることも可能である。

【0082】以上のように、アプリケーション原に最適に振識及び、入出力環構、スケジューラ配置停止環構、スケジューラ配置停止環構、スケジューラ内容変更顕存を有することによって、コーザが現状の原数タスクスケジューリングの状況を選集しやすなるので、ジミュレーションが行いなすく、このシミュレーション結果をガーネル回のスケジューリングに送ることによって、どの原数タスクも原数タスクもに収定された一定の周数で応囲数処遇が実行できるようなスケジューリングの最適にを行うことができる。

参照して成男する。本実施の形態は、アプリケーション側にて最適化の計算を行わせておき、最適類が栄まってからこの結果をカーネル側の最適に指揮の戻し、スケジューリングを行わせる際に、新たた原期タスタの追加を行った場合のジュレーション及びこの結果をカーネル側への反映を可能とするものである。

[0084] 四119は、実施の影響の複数回期銀行タスクの最適にスケジューリング方式を示す構造図であり、新版タスク追加機構91が追加されている。例えば、既存の周期タスク1a~1cが設行中のシステムには、既存の周期タスク1a~1cが設行中のシステムには、既存の周期タスク1aを新規に追加するような場合、ユーザが操作する人出力機構70を介して、AP側最適に機構71内の新規タスク追加機構91に周期タスク1zの要体のアドレスともに固有情報2zが後される。異体のアドレスは、シミュレーションを行う腕、利用しないが、シミュレーションの結果をカーネル側に渡し、異際に要行する際に必要になる。

[0085] 本英語の光面が処理は、シミュレートの際に無数タスタを追加する部分と、シミュレート後の俸権をカーネル側に送る処理とに分けられる。国立氏は、衛根シスタが追加された時の処理の残れを示すフローチャ規タスタが追加された時の処理の残れを示すフローチャルのある。図15はいて基本的な処理の対れは、支援の表徴8の図1月におけるステップ5161、ステップ5154にユーギ環から。唯一の強いは、ステップ5154にユーギ環から機能の対象のの追加の結束を受けると、解説周期タスタの権限の政策を行う点であまれる。大学のプロで研究スタンの通知の指示を受けると、解説周期タスタの情報の政策を行う点である。170で既必スタンコーラ情報の更新を行う点であ

【0086】新規ダスク追加機構81が起動されると
(本機構が起動される時というのは、入出力機構70か
ちの入力符を状態、つまり、民犯スケジューラが実行していない状態)、新規タスクの料理情報を限犯スケジューラ72に発験する。民犯スケジューラ72は、前述したように、カーネル側のスケジューラ4における原規タたように、カーネル側のスケジューラ4における原規タスケジューリング機構を領したものであり、民犯スケジュール情報76を話にスケジューリングを行ってスケジュール情報76を話にスケジューリングを行ってスケジュール情報76を話にスケジューリングを行ってスケジュール情報76を話にスケジューリングを行ってスケジュール情報76を話にスケジューリングを行って、ステジュール情報76を話にスケジューリングを行って、ステジュール情報76を話にスケジューリングを行って、ステジュール情報76を話にスケジューリングを行って、ステジュール情報76を記しておりませい。

[0087]新規タスク追加機構91は、新規の周期タスク12の固有情報2に基づき、限収スケジュール情報76に追加を行う。例えば、図中のスケジューラ情報51に示されるように優先度別のタイムアウトキューでスケーリングが管理されている場合には新規の周期タスク12の優先度を参照し、このキューに追加を行う。

[0088] 次に、カーネル即へ新情報を更新する時の動作について取用する。基本的には、実施の形態8と一様であるが、新規の周期タスク1をが追加されているので、周期タスク1をの実行を行えるように必要な情報をカーネル側のスケジューラ本体4に伝えなければならない。これは、スケジューラ本体が周期タスクを実行するには、周期タスク情報テーブル3を確認し、実行アドレスの情報を得るので、全回新規に追加した周期タスク情報テーブル3〜追加しなければならない。とによるためである。

【0089】これらの処理は、実施の形態8にて使用したスケジューラ内容更新機構82にて、周期タスク情報ケープル用のメモリ領域を確保し、このメモリ領域に会会発現で発展で発展である。それ行手段51を介してAP回域協位接続71内の新規周期タスク通加機構91が保有する周期タスクのアドレス等の情報を格納し、スケジューラ本体4が参照できるようにする方法が考えられる。また、新たに追加されるようにする方法が考えられる。また、新たに追加されるの原域やスクを見越して、初期代必通時に周期タスク情報の原知タスクを見越して、初期代必通時に周期タスク情報をある。また、おなる方による方法も考えられる。

(0090)以上のように、アプリケーション図のAP図表面が協議す1を言葉の国際基本協議す1を言葉の国際がスカンなが協議等1を有するにとによって、ユーザが現状の国家がスカンスケジューリングの状況を選集しやすくし、ジニュレーションを行い、かつ、無視の国教/スカ1を言語し、どのようなスケジューリングが行われるのかを予め違反。この結果が足分でおればこの結果をカーネル図のスケジューリングに送ることによって、無視思数がメカロに設定されたと言にもどの服教がスクも国数がメカが追加されたと言にもどの服教がスクも国数がメカロに設定された一度の国教で民国教教理が実行できるようなスケジューリングの最適にを行うことができる。

0091)

[発明の効果] この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

[0092]第1の発明では、定因耕処理を実行する提

数の屈挺タメク毎の固有情観に基心され、複数の屈挺タ の周期間隔で実行できるようなスケジューリングの最適 により、定周期処理を実行する複数の周期タスクを一定 た複数の囲巣タスクの製作スケジュールを存正すること スクを実行する実行スケジュールの最適化を行い、この 最適化された実行スケジュー方言徐った、 子の数だされ 化を行うことができる。

ときには第1の周期時間と周期タスクが前回実行された する第1の周期時間情報を、複数の周期タスクを実行す し、一致したいないときには関節等語表表に基心いた象 ときの第2の周期母間情報とが一致したいるかを当成 るときに生じる第1の周期時間情報の変化量を構整する する複数の周期タスクを一定の周期間隔で実行できるよ 1の周期時間を変更することにより、定周期処理を実行 西根は哲学後で語ん。 万次更する石が北京し、次更する 【0093】第2の発明では、複数の周期タスクを実行 うなスケジューリングの最適化を行うことができる。

るときに生じる第1の周期時間情報の変化量を開整する 隔で実行できるようなスケジューリングの最適化を行う 定周期処理を実行する複数の周期タスクを一定の周期間 情報に基づいて第1の周期時間を変更することにより、 回実行されたときの第2の回対国語情報とが一致してい 更するときには第1の周期時間と複数の周期タスクが前 複数の智根型指揮に基心いて変更する否は単位し、変 する第1の周期時間情報を、複数の周期タスクを実行す るかを判定し、一致していないときには複数の問題時間 【0094】第3の発明では、複数の原規タスクを実行 ことができる。

いて設定された調整時間情報で第1の周期時間を変更す する第1の周期時間情報を、複数の周期タスクが前回実 ることにより、定周期処理を実行する複数の周期タスク が前々回案行されたときの第3の周期時間情報にと基づ 行されたときの第2の周期時間情報と複数の周期タスク 【0095】第4の発明では、複数の周期タスクを実行 を一定の周期間隔で実行できるようなスケジューリング の最適化をより確実に行うことができる。

変更することにより、定周期処理を実行する複数の周期 いより出力されて関係形式に基心と、大統1の原数系統を タスクを一定の周期間隔で実行できるようなスケジュー リングの最適化をより早く行うことができる。 【0096】第5の発用では、ニューラルネットワーク

。お実行できるようなスケジューリングの最適化を行うこ 命令に基心いて、上記複数の函数タスクの実行スケジュ 周期処理を実行する複数の周期タスクを一定の周期間隔 **ールの最適化を行うことにより、利用者からの要求で応** [0097] 第6の発明では、利用者により入力された

組んいて上記複数の囲気タスクの実行スケジュールの表 期タスクの最適化が全て終了する最適化実行時間情報に 【0098】第7の発男では、複数の周期タスク毎の周

> 基乙いて複数の周期タスクの実行スケジュールを最適化 行する複数の周期タスクを一定の周期間隔で実行できる 達化を行うことにより、所定の時間内に定周期処理を実 することにより、利用者からの指示で定周期処理を実行 ようなスケジューリングの最適化を行うことができる。 うなスケジューリングの最適化を行うことができる。 する複数の周期タスクを一定の周期間隔で実行できるよ 【0099】第8、9の発明では、利用者からの指示に

用できるアプリケーション側で定筒拠処理を実行する権 の実行スケジュールと変換することにより、利用者が利 最適化された実行スケジュールをスケジューラが設定中 数の周期タスクを一定の周期間隔で実行できるようなス ―母停止する最中に、アプリケーション回島道化年級で 【0 10 0】 第 1 0 の発明では、スケジューラの危動を

ジュールを上記最適化手段に送ることにより、新規周期 スケジュールの最適化を行い、この最適化した実行スケ 周期間隔で実行できるようなスケジューリングの最適化 タスクが追加されたときにも複数の周期タスクを一定の

[三] 実施の形態1の複数周期実行タスクの最適化 [図面の簡単な説明]

**丸色条道を示す説用図** スケジューリング方式を示す構成図。 【三三】 実施の形態1における固有情報2a~2cの

理の流れを示すフローチャート。 [143] 実施の形態1におけるスケジューリングの処 実施の形態1における最適化の判定処理の流

タイムアウトタスタの機能

STAFT

<u>~</u>

内部構造を示す説明図。 れをボナンローチャート。 [<u>\_\_\_\_</u>] 実施の形態 2 における固有情観 2 a ~ 2 cの

ガスケジューリングされた状況を示す図。 【之6】 実施の形態2において周期タスク1a~1d

がスケジューリングされた状況を示す図。 [[x 8]] 実施の形態3において調整時間を決定する処 [[三]] 実施の形態2において周期タスク1a~1d

理の流れを示すフローチャート。 [三日] 実施の形態 4において新たな情報が保有され

た固有情報2 a ~2 c の内部構造を示す説明図。 ークの形態を示した図。 [(410] 実施の形態4におけるニューラルネットワ

アスケジューリングガスを示す構成図。 【三11】 実施の形態5の複数周期実行タスクの最適 [三12] 実施の形態における最適化の判定処理の流

再スケジューリング

**パスケジューリングガスを吹き発成図** れを示すフローチャート。 【四十二】 実施の形態6における最適化の判定方法の 【413】 実施の形態6の複数回規実行タスクの最適

ケジューリングの最適化を行うことができる。 [0101] 第11の発明では、新規商期タスクが追加

されたとき、新規周期タスクの固有情報に基づいて実行 を行うことができる

i (N) #621/65/4 A 76 F4 = -7.70°

5 作画の見方で 100 クスク数編集打撃国 100 周期タスクの名前 (党末からわる情報) (新聞の情報)

Sus 95 救援からの問題と救免刑投写薬 資格等語がの以外の資金に設定 周期早間を包装住のまま設定 自然時間や食用して収定 0200000 STATE OF ŧ 913 - S111 Siis ~ S113

クスクを製作する

-

最後の別域

<u>5</u>

柳照2001—256064

【141:3】 実施の形態9の複数回対実行タスクの最適

れた時の処理の流れを示すフローチャート。 代スケジューリング方式を示す構成図 【ボッル】 実施の形態のにおいて影視タスクが追加さ

ープル、4 スケジューラ、5 スケジュール保護、6 1 周期タスク、2 固有情報、3 周期タスク情報学 【作号の説明】

最適化機能

のスケジューリングガスを示す義政図。 処理の流れを示すフローチャート。

[三17] 実施の形態8の複数回規実行タスクの最通 [図1x] 実施の形態8におけるスケジューリングの

処理の流れを示すフローチャート。

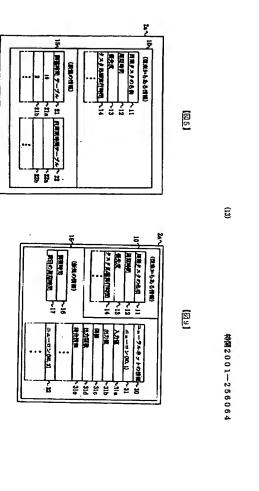
2

**パスケジューシングガスやボナ森技図** 

「山」り、 実施の影響でにおけるシュュアーションの

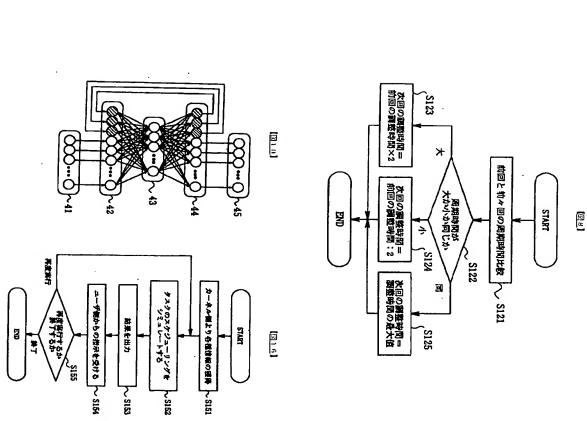
【1415】 実施の形態7の複数周期実行タスクの最適

の理の流れを示すフローチャート。



Ê

特別2001-256064



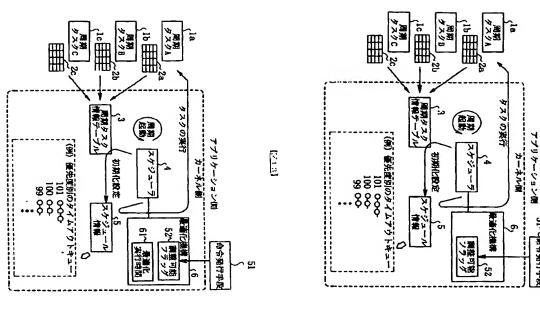
<u>S</u>

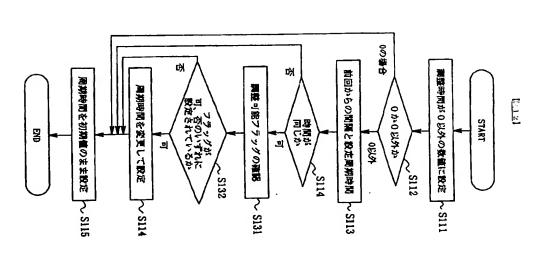
militar

[M 7]

<u>(5</u>

51~命令張行手段





<u>=</u>

のの場合

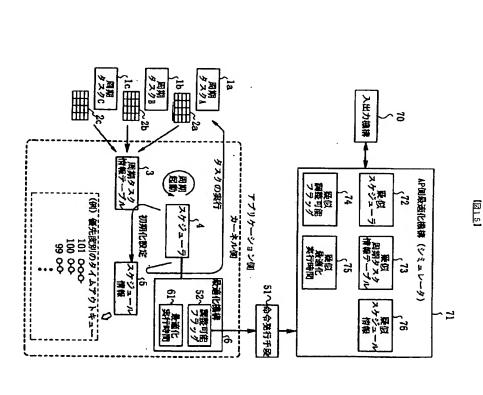
調整時間が0以外の数値に設定 ~ S111

START

图14)

0 to 514 to 5112

前回からの間隔と設定周期時間 ~S113



ഠ

フラッグが 可、否のいずれに 設定されているか 関数可能フラッグの確認

時間がなり回り

のの場合

tendo,

最適化実行時間の確認

周期時間を変更して設定

周期時間を初期値のまま設定 ~ S115

B

(8)

特別2001-256064

(19)

人出力機構

解包 スケジューラ

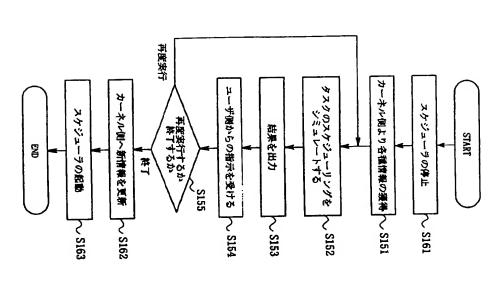
74

アプリケーション図

51~命令発行手段

AP慰椒油分類群(ツバコフータ)

<sup>76</sup>



風髪 スケジューラ

(例) 優先度別のタイムアウトキュー 101 〇〇〇 100 〇〇 99 〇〇

<u>2</u>0

 $\mathbb{R}_{1\times 1}$ 

柳期2001—256064

<u>2</u>2



